

La présente invention concerne un Dispositif de trans-  
compression d'un flux numérique audiovisuel pour l'adapter aux  
équipements de télévision existants.

Les architectures de diffusion et de réception de programmes  
5 audio-visuels numériques, sont pratiquement toutes basées, depuis  
des années, sur les normes de compression et de transport MPEG2  
(telles que ISO/IEC 13818-1, par exemple) et DVB, mises en places  
alors dans le but initial d'uniformisation des équipements et  
surtout de réduction de la bande passante numérique (pour moins de  
10 coût et plus de programmes). Cette technologie équipe les stations  
de diffusion et de réception par satellite, par le câble et depuis  
peu pour la télévision numérique terrestre.

Un flux numérique « pur » « pèserait » plusieurs dizaines de  
Méga bits par seconde, alors qu'un flux numérique compressé selon  
15 l'état de l'art initial était réduit à quelques Méga bits par  
seconde. La compression a été définie il y a plus d'une dizaine  
d'année et la plus utilisée pour l'audiovisuel est toujours le  
MPEG2 en mode « Main Profile at Main Level » (MP@ML).

Les matériels de réception et de décodage des particuliers,  
20 compatibles MPEG2 MP@ML, tels que récepteurs numériques, appelés  
aussi décodeurs, permettent de décompresser la vidéo et l'audio  
afin de les jouer sur les téléviseurs (après conversion  
analogique). Ces matériels seront nommés « Récepteur » dans la  
suite de cet exposé..

25 Malheureusement, si, aujourd'hui, un Opérateur voulait  
réduire ses coûts de diffusion en limitant sa bande passante pour  
la même qualité des programmes ou voulait augmenter le nombre de  
chaînes pour la même bande passante, en utilisant les nouvelles  
technologies de compression audio et vidéo, il devrait remplacer  
30 tous lesdits récepteurs existants installés chez les particuliers.  
En effet, lesdits récepteurs ont tous des composants câblés en dur  
(hardware) et ne supporteraient pas ces nouveaux modes de  
compression.

Il en va de même pour un nouvel opérateur régional ou  
35 associatif, avec moins de moyens financiers, qui devrait payer un

coût de diffusion plein tarif alors que, pour la même qualité de diffusion, son droit d'entrée pourrait être divisé par 10 grâce aux progrès des nouvelles technologies utilisées dans les domaines d'Internet (telles que MPEG4, H264, Windows Media9, etc ...). En effet les environnements PC, en permanente évolution, sont plus propices aux évolutions logicielles, et même matérielles.

Une solution à ce problème est le Dispositif, selon l'invention, permettant de convertir, à la volée, un flux numérique audiovisuel, bas débit et fortement compressé (pour les besoins du transport) selon une méthode récente et inconnue du récepteur déjà en place chez l'utilisateur, en un autre flux numérique audiovisuel, moins compressé mais parfaitement adapté (utilisant la compression MPEG2, par exemple) audit récepteur en place chargé le jouer.

Le Dispositif selon un mode particulier de l'invention peut être détachable sous la forme d'un module à la norme DVB-CI (CENELEC EN50221), à connecter dans un slot PCMCIA d'un récepteur « ouvert » compatible DVB-CI. Ce type de récepteurs ouverts est déjà déployé à plusieurs millions d'unités dans le monde.

Le Dispositif selon un autre mode particulier de l'invention peut aussi être directement intégré dans un matériel de réception « fermé » ou à la norme « ouverte » DVB-CI, sous forme de composants (chip set) ou de carte additionnelle. L'ajout dudit Dispositif ne perturbe en rien les autres fonctions vitales du récepteur, telles que tuner, interface homme-machine (MMI et OSD), contrôle d'accès (CAS), moteurs d'interactivité, encodeur PAL/SECAM, etc... et ne demande qu'un effort mineur d'intégration.

Le Dispositif selon l'invention peut être adapté aux besoins présents et précis des opérateurs en le personnalisant au niveau de compression désirée, mais aussi futurs s'il comporte une réserve de puissance machine et une architecture souple et astucieuse, permettant de le faire évoluer par une mise à jour, logicielle par exemple (locale ou téléchargée « par les airs »).

A titre d'exemple non limitatif d'implémentation, ledit Dispositif pourrait aisément être réalisé sur la base d'un DSP

programmable avec sa mémoire et ses accélérateurs matériel associés.

Le Dispositif selon un autre mode particulier de l'invention peut contenir la fonction de désembrouillage, avec ou sans carte à  
5 puce, même si cela n'est pas sa fonction première. Dans tous les cas, le Dispositif selon l'invention doit se situer après la fonction de désembrouillage des paquets utiles.

Les avantages de l'invention résident dans le fait qu'en transformant un récepteur vieillissant en un appareil évolutif  
10 toujours « au top de la technologie », elle offre, en utilisant toute l'infrastructure de diffusion et de réception en place depuis de nombreuses années, un droit d'entrée acceptable à de nouveaux opérateurs de diffusion ou une réduction drastique des coûts pour ceux déjà en opération.

15 Elle ne change pas non plus le modèle des opérateurs mis en place pour le contrôle d'accès par embrouillage, puisque les paquets restent transportés en MPEG2 (encapsulés).

La Figure 1 représente une implémentation possible selon l'invention. Le module DVB-CI (10) décrit, qui se connecte dans un  
20 récepteur DVB-CI, est décomposé en plusieurs blocs fonctionnels.

La synchronisation dudit module (10) avec ledit Récepteur auquel il est connecté, se fait par l'intermédiaire du bloc CI (16) conformément à la norme DVB-CI.

Le flux complet TSin normalisé, provenant dudit Récepteur,  
25 rentre dans le bloc de filtrage et d'extraction des paquets utiles (11) et en ressort démultiplexé, grâce à l'identification desdits paquets (« Paquet IDentifier » ou PID).

Il rentre ensuite dans le bloc de désencapsulation (12) du flux utile.

30 Ledit flux utile rentre alors dans le bloc de décompression audio/vidéo (13), particulier aux besoins de l'opérateur de diffusion, pour en ressortir, plus du tout compressé, à un débit très élevé (pouvant atteindre 100 Mbit/s selon la qualité).

Ce flux, non compressé, passe alors par le bloc de re-compression MPEG2 (14) afin de le rendre compréhensible par le Récepteur MPEG2 qui va le jouer. Il est à noter que la puissance de calcul à mettre en œuvre pour cette re-compression peut ne pas être très élevée car ce nouveau flux compressé MPEG2 ne doit pas être transporté mais ne doit être utilisé que localement. Il est fort possible de ne compresser le flux qu'en « i-frames » et que la prédiction de mouvement (forte consommatrice de puissance de calcul) soit réduite à son strict minimum (pas ou peu de « p-frames » et/ou de « b-frames »).

Pour finir, ledit flux re-compressé MPEG2, est ré-injecté par multiplexage dans le flux de sortie TSout, retournant audit récepteur, grâce au bloc de ré-encapsulation MPEG2 (15), à la place du flux utile initial (trop compressé) sur les mêmes PIDs, ou en supplément du flux utile initial sur d'autres PIDs prédéterminés, en respectant les marquages temporels et en prenant garde à ne pas désynchroniser vidéo et audio.

Les nouveaux paquets MPEG2 ainsi reconstitués, seront plus volumineux que ceux du flux utile initial « très compressé », et ils devront donc être injectés pendant les temps d'inactivité du flux ou à la place de paquets audio/vidéo ne concernant pas la visualisation du programme en cours, si nécessaire.

La Figure 2 décrit un mode particulier de réalisation d'un autre module DVB-CI (20) selon l'invention. En plus des fonctions identiques à celles décrites dans la Figure 1, ledit module (20) peut stocker temporairement ou de façon permanente le flux « très compressé » dans une mémoire tampon (17), locale ou déportée, pour le rejouer à la demande de l'utilisateur, afin de réaliser les fonctions classiques de magnétoscope numérique, telles que par exemple, et sans limitation, pause, avance rapide ou retour en arrière, enregistrement, etc... tout en se servant des moyens de commande et de visualisation mis à sa disposition par le récepteur auquel il est connecté.

Le pilotage par l'utilisateur est rendu possible grâce aux fonctions standard de tout récepteur à la norme DVB-CI. En effet, un tel récepteur peut transmettre les informations reçues de la

télécommande à tout module compatible DVB-CI et en particulier audit module (20) par l'intermédiaire du bloc de control CI (16), et ledit module (20) peut en retour rendre compte ou interroger l'utilisateur grâce à l'affichage en mode MMI sur l'écran du

5 téléviseur connecté audit récepteur et piloté par ledit module (20) compatible DVB-CI, par le même canal de communication mais en sens contraire.

Selon différents modes de réalisation du Dispositif selon l'invention, ce dernier, permettant de convertir à la volée un

10 flux numérique audiovisuel, bas débit et fortement compressé pour les besoins du transport, en un flux numérique audiovisuel, moins compressé pour l'adapter aux équipements existants chargés le jouer, peut :

- extraire le flux utile « très compressé », encapsulé dans

15 des paquets de transport (MPEG2, par exemple) identifiables (par PID, par exemple), à partir d'un flux de Transport entrant (TSin, par exemple),

- décompresser ledit flux utile, en un flux numérique non compressé (de type « bitmap » pour la vidéo par exemple),

20 • re-compresser (en MPEG2, par exemple), légèrement mais suffisamment, le nouveau flux numérique non compressé,

- ré-encapsuler le nouveau flux résultant dans des paquets de transport (MPEG2, par exemple),
- ré-injecter lesdits paquets dans le flux de Transport

25 sortant (TSout, par exemple) en respectant les marquages temporels et en prenant garde à ne pas désynchroniser vidéo et audio,

- retourner audit récepteur lesdits paquets re-compressés, ré-encapsulés et ré-injectés par multiplexage dans le flux de Transport à la place des paquets du flux utile initial et avec les

30 mêmes identifications de paquets (PIDs, par exemple),

- retourner audit récepteur lesdits paquets re-compressés, ré-encapsulés et ré-injectés par multiplexage dans le flux de Transport en supplément des paquets du flux utile initial

(inutilisable), avec d'autres identifications prédéterminés de paquets (PIDs, par exemple),

- filtrer et supprimer, purement et simplement, certains paquets audio/vidéo du flux de Transport initial entrant, 5 identifiés comme ne concernant pas la visualisation ou l'écoute du programme sélectionné en cours, pour « faire de la place » dans le flux de Transport sortant,
- stocker temporairement ou de façon permanente le flux utile « très compressé » dans une mémoire locale ou déportée (17), pour 10 le rejouer à la demande de l'utilisateur, afin de réaliser les fonctions classiques de magnétoscope numérique,
- réaliser la fonction de désembrouillage du flux utile avant d'accomplir sa fonction principale de trans-compression,
- être intégré dans un module détachable au format PCMCIA 15 compatible avec la norme DVB-CI (CENELEC EN50221),
- être intégré dans un matériel existant sous la forme de composant(s) ou de carte(s) à connecter.

## Revendications

- 1) Dispositif permettant de convertir à la volée un flux numérique audiovisuel, bas débit et fortement compressé pour les besoins du transport, en un flux numérique audiovisuel, moins compressé pour l'adapter aux équipements existants chargés de le jouer, caractérisé en ce que, successivement :
- il extrait le flux utile « très compressé », encapsulé dans des paquets de transport (MPEG2, à titre d'exemple non limitatif) identifiables (par PID, à titre d'exemple non limitatif), à partir d'un flux de transport entrant (TSin, à titre d'exemple non limitatif),
  - il décompresse ledit flux utile, en un flux numérique moins ou pas compressé (de type « bitmap » vidéo à titre d'exemple non limitatif),
  - il re-compresse suffisamment dans un format connu de l'équipement chargé de le jouer (en MPEG2, à titre d'exemple non limitatif), le nouveau flux numérique moins ou pas compressé,
  - il ré-encapsule le nouveau flux résultant dans des paquets de transport (MPEG2, à titre d'exemple non limitatif),
  - il ré-injecte lesdits paquets dans le flux de Transport sortant (TSout, à titre d'exemple non limitatif) en prenant garde à ne pas désynchroniser vidéo et audio.
- 2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits paquets re-compressés, ré-encapsulés et ré-injectés par multiplexage dans le flux de Transport retournent audit récepteur à la place des paquets du flux utile initial, avec éventuellement les mêmes identifications de paquets (PIDs, à titre d'exemple non limitatif), en changeant alors le débit du flux de sortie.

- 3) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits paquets re-compressés, ré-encapsulés et ré-injectés par multiplexage dans le flux de Transport retournent audit récepteur en supplément des paquets du flux utile initial (en conservant aussi les paquets initiaux ayant servis à générer le nouveau flux mais devenus inutiles), avec d'autres identifications de paquets (PIDs, à titre d'exemple non limitatif).
- 5
- 4) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il filtre et supprime, purement et simplement, certains paquets audio/vidéo du flux de Transport initial entrant, identifiés comme ne concernant pas la visualisation ou l'écoute du programme sélectionné en cours, pour « faire de la place » dans le flux de Transport sortant.
- 10
- 5) Dispositif permettant de réaliser les fonctions classiques de magnétoscope numérique, en pouvant stocker temporairement ou de façon permanente, tout ou partie utile du flux initial « très compressé », dans une mémoire locale ou déportée (17), pour le rejouer à la demande de l'utilisateur, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre l'un quelconque des Dispositifs selon les revendications 1 à 4, pour sa décompression, sa re-compression en un format connu, sa ré-encapsulation et enfin sa ré-injection dans le flux de transport sortant.
- 15
- 20
- 6) Dispositif, caractérisé en ce qu'il réalise la fonction de désembrouillage du flux utile avant d'accomplir sa fonction principale d'adaptation du flux de transport sortant, selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.
- 25
- 7) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est intégré, pour tout ou partie, dans un périphérique détachable (comme par exemples et sans limitations, un module au format PCMCIA compatible avec la norme DVB-CI CENELEC EN50221 ou à la norme OpenCable POD, une clé détachable USB ou Port parallèle, une extension Ethernet, etc...).
- 30
- 35



- 8) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est intégré, pour tout ou partie, dans un matériel existant sous la forme de composant(s) ou de carte(s) à connecter, afin de recréer un
- 5 vrai flux de transport capable d'être joué par les moyens existants et surtout standards dudit matériel.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
13 mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/040910 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H04N 7/24,  
5/00, 7/26

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003177

(22) Date de dépôt international :  
27 octobre 2003 (27.10.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/13451 28 octobre 2002 (28.10.2002) FR

(71) Déposant et

(72) Inventeur : GUENEBAUD, Philippe [FR/FR]; La Mazon  
1822, chemin de la Clare, F-83270 Saint Cyr sur Mer (FR).

(74) Mandataire : ROMAN, Michel; Cabinet Roman, 35, rue  
Paradis, Boîte postale 2224, F-13207 Marseille Cedex 01  
(FR).

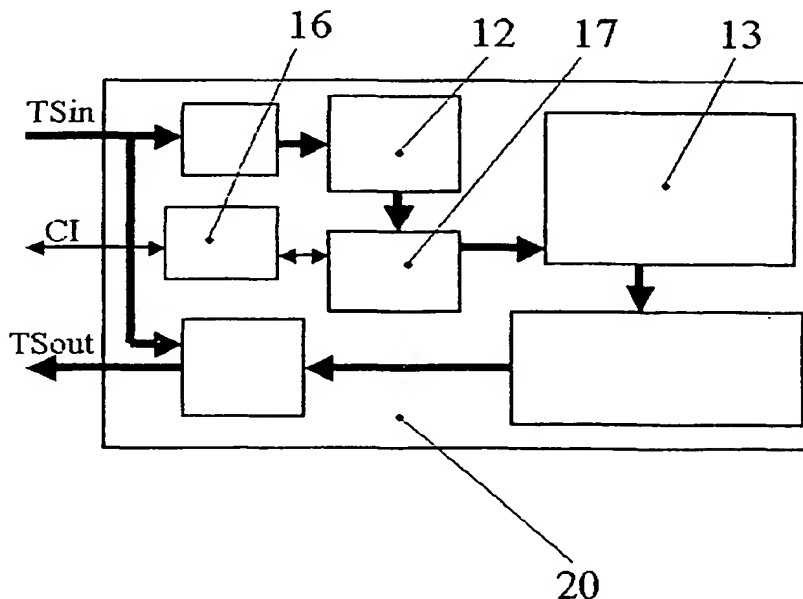
(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR THE TRANS-COMPRESSION OF A DIGITAL AUDIOVISUAL STREAM IN ORDER TO ADAPT  
SAME TO EXISTING TELEVISION EQUIPMENT

(54) Titre : DISPOSITIF DE TRANS-COMPRESSIION D'UN FLUX NUMERIQUE AUDIOVISUEL POUR L'ADAPTER AUX  
EQUIPEMENTS DE TELEVISION EXISTANTS



(57) Abstract: The invention relates to a device which can be used for on-the-fly conversion, using a new, unknown method involving the receiver already in place at the user's premises, of a low-bandwidth digital audiovisual stream which is highly compressed (for transport reasons) into another digital audiovisual stream which is less compressed but which is perfectly adapted to the receiver in place responsible for performing same. The inventive device is particularly adapted to open receivers and modules which are compatible with the DVB-CI standard.

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY



TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** L'invention concerne un dispositif permettant de convertir, à la volée, un flux numérique audiovisuel, bas débit et fortement compressé (pour les besoins du transport) selon une méthode récente et inconnue du récepteur déjà en place chez l'utilisateur, en un autre flux numérique audiovisuel, moins compressé mais parfaitement adapté audit récepteur en place chargé de le jouer. Le dispositif selon l'invention est particulièrement adapté aux modules et aux récepteurs « ouverts » compatibles avec la norme DVB-CI.